Al Chiar.mo Signor Prof. R. Renier rispettoso omaggio
M. Baratta

M. BARATTA

LEONARDO DA VINCI

E LA

CARTOGRAFIA



VOGHERA
OFFICINA D'ARTI GRAFICHE
MCMXII

PROLUSIONE AL CORSO DI GEOGRAFIA
LETTA NELLA R. UNIVERSITÀ DI PAVIA
IL DÌ XVI FEBBRAIO MCMXI

Alla mia cara Mamma.






La vastità e la profondità delle speculazioni di Leonardo da Vinci intorno ai complessi problemi della geologia e della geografia fisica compaiono, e per la prima volta nello sviluppo evolutivo della scienza della terra, fra i manoscritti suoi, non come lampi fugaci, non come intuizioni geniali sopra un ristretto argomento, ma bensì come un corpo completo di dottrine, frutto di lunghi e laboriosi studî, di ricerche sagaci e pazienti e di meditazioni sottili e profonde compiute interrogando la natura. Le sue teoriche, le sue vedute in proposito — come altrove ò dimostrato — si riannodano direttamente alle dottrine propugnate dalla scienza moderna.

Ma se grande è stato Leonardo nelle concezioni dianzi accennate, non meno cospicua ci appare l'opera sua come cartografo. Ed è appunto questo il lato della proteiforme attività del Sommo che costituisce l'argomento della presente.

Per meglio comprendere l'eminente posto che a Lui spetta nella storia della cartografia, vediamo, con brevi e sintetici cenni, di ricordare i punti più salienti delle condizioni di questa scienza nel tempo in cui la mano divina del Vinci ci offriva i capolavori dell'arte sua immortale, e la mente eccelsa, guidata dalla osservazione e dalla esperienza, si abbandonava alle speculazioni più ardite nel campo delle scienze.

Per tutta la seconda metà del 1400 ed anche per i primi lustri del secolo susseguente — vale a dire durante il periodo cui si riferiscono le mie ricerche — la produzione cartografica si riannoda attorno a due tipi : il primo dei quali è costituito dalle carte marine, ed il secondo dalle terrestri, siano esse tolemaiche oppure non.

La cartografia marina è di gran lunga più abbondante e diffusa. Le carte di questo tipo, di mano in mano ritoccate, aggiornate e completate per il lavoro collettivo di più generazioni di naviganti, erano riuscite a darci per le regioni più battute un esatto rilievo dell' andamento della costa, caratterizzato però da una evidente esagerazione di certe particolarità del profilo stesso, cioè, dei capi, dei seni, degli scogli e delle isole.

La loro costruzione per opera di vere officine cartografiche sorte, per evidente necessità, nei principali centri marinari, specialmente italiani — allora attivissimi — si era andata sviluppando in modo veramente rigoglioso, dandoci numerosi e buoni prodotti, i quali ànno conferito alla nazione nostra un primato, a torto contestatoci da sforzi di critici dotti, ma non spassionati.

E siccome il bacino del Mediterraneo, il " mare nostrum „ era stato per lungo volgere di anni il centro degli scambî e dei traffici, e le navi italiane vittoriose lo solcavano in ogni senso, così si comprende come il suo profilo costiero e quindi quello della nostra penisola, prescindendo da un difetto di orientazione, ci appaia già ben fissato nelle sue linee fondamentali fin dai più antichi saggi a noi pervenuti.

Notizie desunte da cronisti ricordano appunto come i naviganti italiani fossero muniti nei loro viaggi, oltrechè della bussola, di apposite carte, che servivano di guida nella navigazione.

Fra i più vetusti saggi ricorderò, fra le anonime che non portano la precisa indicazione dell' anno di costruzione, la cosidetta " Carta pisana „ e l'atlante Luxoro ; fra le datate quelle del Vesconti, di Marin Sanudo, di Angelino Dalorto, etc.

Siano queste le vere carte originali adoperate dai naviganti, oppure, come parecchî altri opinano, costituiscano delle riduzioni

costrutte più propriamente per oggetto di studio, da carte in maggior scala — quelle cioè che servivano in modo precipuo ai marinai — noi vediamo, come dianzi ò detto, che in sì fatti monumenti cartografici il periplo dell'Italia è già ritratto con fedeltà ammirabile; talchè è lecito supporre che, non essendo possibile raggiungere ad un tratto tanta perfezione, siano stati preceduti da saggi più grossolani ora perduti.

Esulerebbe dal mio argomento il trattare anche sommariamente le numerose e complesse questioni sollevate intorno alle carte nautiche da varî studiosi, fra i quali pure si è distinto il Chiaro mio Predecessore — alla cui memoria, in questa occasione per me sì solenne, invio un reverente saluto — ma solo credo utile accennare come le carte stesse, dato lo scopo per il quale erano costrutte, non recano alcun particolare relativo all'interno disegno, portando tutto al più in modo affatto schematico la indicazione dei soli maggiori fiumi nel tratto inferiore del corso, perchè la foce o l'estremo loro tronco si prestava come rifugio alle navi, oppure poteva servire ad una limitata navigazione.



Riguardo Tolomeo per le stesse ragioni dianzi addotte non posso porgere nemmeno brevi cenni intorno alle fonti di cui si è valso il geografo greco, ed ai codici più antichi ed agli incunaboli che contengono la grande sua opera, ma solo desidero ricordare come le ultime indagini fatte porterebbero a ritenere che le carte di cui va adorna la Geografia, non siano state costrutte da Agatodèmone, ma bensì da Tolomeo stesso o sotto la di lui direzione.

Il rifiorire degli studî umanistici cooperò a far conoscere quest'opera, la quale però — tosto diffusa a mezzo della stampa — non recò quel giovamento alla cartografia che si sarebbe potuto attendere, considerando il fatto che il grande geografo di Pelusio con la determinazione delle coordinate astronomiche e con la

costruzione delle prime proiezioni, aveva posto la cartografia stessa sopra il suo naturale fondamento matematico.

Anzi, si può dire, che, data la fiducia indiscussa per l'opera di Tolomeo, si sia prodotto un certo regresso; le erronee determinazioni delle longitudini ànno portato ad una deformazione del profilo del Mediterraneo (al cui asse sono attribuiti 62° nel senso delle longitudini, invece di 41° 1|2 circa, come risulta dalle determinazioni moderne), profilo che abbiamo visto con sorprendente verità già fissato nelle più antiche carte nautiche.

È certo però che l' Italia tolemaica nei varî codici manoscritti e nelle diverse edizioni a stampa mostra di avere subìto una evoluzione abbastanza sensibile nel suo disegno. Miniatori che alluminavano le pergamene, cosmografi e disegnatori che preparavano gli originali per la incisione delle tavole in legno od in lega metallica, pur conservando nelle linee generali la caratteristica configurazione primitiva, oltre introdurre una nota prettamente personale, secondo la maggiore o minore loro preparazione e le attitudini scientifiche ed artistiche di cui erano dotati, correggevano e miglioravano il disegno ed anche qualche volta lo andavano peggiorando. In sì fatte carte poco ricca risulta in genere la rete idrografica interna, abbondanti invece i topònimi.

La carta però che sulle altre più si differenzia è quella che accompagna la *Geografia in terza rima* del Berlinghieri impressa in Firenze forse fra il 1480 ed il 1482, la quale, sebbene tolemaica, specie nel profilo delle coste, presenta non solo numerose correzioni, ma ben anco tradisce la influenza esercitata dalla cartografia nautica.

Il tecnicismo grafico è sempre infantile, come ci fa vedere in modo precipuo la rappresentazione della orografia: la parte montuosa, estremamente ridotta in superficie, è indicata da prima con un ristretto nastro continuo, che, a poco a poco si mostra più o meno ondulato o seghettato. Questo simbolo sì primitivo è proprio dei codici più antichi, mentre in certe edizioni a stampa subisce di già una trasformazione, riuscendo non solo più espanso,

ma ben anco maggiormente frastagliato: ad esempio, nella edizione bolognese del 1472 — la cui parte cartografica è opera di Gerolamo Manfredi e di Pietro Bono Avogario — l'orografia occupa già gran parte della superficie della nostra penisola e le varie catene ed i nodi montuosi ànno il loro estremo lembo circoscritto da una semplice linea, oppure da una doppia rigatura, che racchiude un breve tratteggio trasversale.

Nella edizione romana del 1490 alla fascia è sostituita una catena molto rozza di montagnole a cupola, preludio a quella forma di rappresentazione orografica destinata a trionfare nella tecnica cartografica e per molti anni ad avere l'assoluto impero, fino quando verrà detronizzata dal tratteggio e dal lumeggiamento.



Ma mentre la stampa diffondeva la classica opera del geografo alessandrino, i curatori delle nuove edizioni si erano accorti di differenze notevoli fra i dati tolemaici e quelli dedotti da altri materiali, costituiti principalmente dalle carte nautiche. Non potendosi più metter d'accordo il classico quadro della rappresentazione tolemaica con questi elementi senza cadere in forme veramente mostruose, per necessità di cose i nuovi cartografi, pur rispettando l'antico disegno, si trovarono forzati ad introdurre le *Tabulae novae*, nelle quali la configurazione e disposizione costiera, restringendoci sempre a considerare il nostro paese, assumono un aspetto ben diverso: come pure diverso e più complesso riesce l'interno disegno.

Ed è curioso il fatto che la carta d'Italia che accompagna la edizione romana del 1507, derivata in massima da quella del Berlinghieri, di cui fra poco farò cenno, porta questa nota importantissima

Non est appositus numerus graduum, quia situs Italiae novae differt a situ quem posuit Ptholomeus.

Ciò, come giustamente osserva Giovanni Marinelli, mostra la vittoria del dogmatismo tolemaico sopra la verità.

Il primo saggio a stampa è quello unito appunto alla già ricordata *Geografia* del Berlinghieri; l'interno disegno orografico ed idrografico assai copioso mostra l'uso di materiali ben diversi dagli elementi tolemaici, mentre il profilo delle coste tradisce, sia per la forma, sia per la particolarità che presenta, una sicura prova della influenza esercitata dalla cartografia marina; alla quale invece pare non abbia attinto Enrico Martello per la sua *Italia nuova* alla scala 1: 1.000.000 circa che correda il noto Tolomeo magliabecchiano.

Certi cartografi però, avendo voluto anche nella carta nuova d'Italia aggiunta alle solite, conservare alla rappresentazione della nostra penisola una configurazione tolemaica, pur introducendovi elementi di natura diversa e derivati da altre carte o fonti, ci ànno dato una costruzione veramente mostruosa, cui si potrebbe applicare l'oraziano

humano capiti cervicem pictor equinam
jungere si velit . . . .

Ricordo a questo proposito quella in proiezione trapezoidale del Tolomeo di Ulma del 1482 curata da Nicola Tedesco, la quale fu sfruttata poi nella edizione impressa a Strasburgo nel 1513, il cui editore per altro à apposta alla tavola stessa una avvertenza molto simile a quella dianzi ricordata.

All'incontro nella ristampa fatta in Venezia nel 1511 Bernardo Silvano da Eboli vedendo come i risultati di Tolomeo

paucis ad modum in rebus, cum nostri temporis navigationibus consentirent

sciolse in miglior modo la *vexata quaestio*, sopprimendo la carta tolemaica e dandoci solo una Italia nuova, la quale in genere risulta molto corretta nelle sue linee fondamentali.

Ma la tecnica cartografica si mostra ancora alla sua infanzia: troppo convenzionale risulta sempre in modo speciale la rappresentazione dell'orografia, nella quale per altro eccelle la nuova carta d'Italia delle edizioni romane del 1507-8, in cui è usato il sistema " a monticelli „ con luce da sinistra. Ma questo sistema non permette di dare alla orografia stessa quello sviluppo

e quella suddivisione che richiederebbero e che già si notano, ad esempio, nel saggio al certo più manierato del Berlinghieri.

***

In genere alla splendida fioritura della cartografia nautica non corrisponde in Italia lo sviluppo della cartografia continentale.

Diversi scrittori fanno menzione di varie carte, fra le quali noterò solo la *Pictura Italiae* ricordata da Flavio Biondo, che la dice opera del Petrarca e di Roberto di Napoli ; ma di queste non abbiamo notizie tali che ci permettano di valutarne la importanza nella storia della cartografia.

Fra i più antichi monumenti, prescindendo dalle costruzioni tolemaiche e dalle *Tabulae novae*, merita di essere ricordata la bellissima carta d'Italia dell'Archivio di Stato di Firenze, probabilmente opera della seconda metà del secolo XV, nella quale per altro ancora troppo convenzionale risulta la rappresentazione della orografia.

Compaiono pure le prime carte regionali, fra cui noto quella idrografica della valle del Po, della seconda metà del secolo XV, unita all'Isolario di Cristoforo Bondelmonti conservato al Museo Civico di Padova ; la carta corografica, idrografica e topografica del territorio fra Verona e Milano, costrutta nel 1440 dal Pisato e che il Prof. Giovanni Marinelli ritiene possa essere servita come carta militare all'epoca delle guerre della repubblica veneta con i Duchi di Milano. Ricorderò pure la carta del territorio padovano compreso fra Vicenza, Rovigo, Venezia ed il Trevigiano secondo il Sigillo d'argento della Cancelleria di Padova, disegnata da Annibale De Madiis nel 1449, sopra pergamena entro un grande cerchio di cm. 56 1|2 di diametro.

Ed infine anche la carta che l'ing. Donato costrusse sotto il dogado di Andrea Gritti (1523-39), per rappresentare gli estremi tronchi inferiori dei fiumi che sfociano nella laguna veneta e che venne fatta per servire di guida al Magistrato alle acque di quella repubblica.

*
* *

Egli è certo che la cartografia in grande scala urtava contro enormi difficoltà; prima fra tutte l'infanzia della geometria pratica.

Era bensì stato tradotto dall'ebraico in latino il libro *Embadorum* del Savosorda, ed era stata anche divulgata quella *Practica geometriae* di Leonardo Fibonacci, che doveva lasciar dietro di sè larga e valente coorte di discepoli: ma pochi e grossolani erano gli istrumenti ed i metodi topografici.

Rispetto alle distanze dirò che Leonardo ci fornisce in varî appunti notizie di alcuni processi per la loro determinazione; ma dobbiamo tener presente come nella maggioranza dei casi le distanze stesse fossero dedotte non già per via diretta — a mezzo di speciali procedimenti geometrici — ma bensì in modo indiretto, cioè, ragguagliando lo spazio percorso in una giornata all'ora, e riducendo poscia le ore in miglia.

Più numerosi nei manoscritti vinciani sono le annotazioni che riflettono operazioni per la determinazione a distanza di altezze e per la livellazione; e si comprende la loro importanza per Leonardo, se teniamo presente la necessità che Egli aveva di conoscere l'andamento altimetrico del terreno e dei corsi di acqua per i grandi progetti idraulici vagheggiati dalla sua fervida mente.

La bussola come strumento topografico era già adoperata fin dal 1310 per la determinazione dei confini nelle varie concessioni minerarie, come risulta dagli statuti di Massa Marittima appunto di quell'anno: e sappiamo inoltre che nel 1487 Luca Facelli di essa si serviva per le delimitazioni territoriali fra gli stati di Mantova e di Ferrara; anzi da una lettera di questo architetto risulta che veniva pure da altri operatori usata.

Così anche quando Raffaello espose nella ben nota lettera a Leone X il progetto intorno al modo di rilevare il piano dei monumenti dell'arte antica e delle vie di Roma, chiama il rilievo alla bussola " invenzione dei moderni „ : il che, quantunque non

sia esatto, indica però che ai suoi tempi — e più precisamente al 1517 circa — tale metodo era quello più in uso per simili operazioni.

Però negli appunti vinciani a me noti non ò trovato fino ad ora fatta speciale menzione della bussola come strumento di geometria pratica: anzi tale apparecchio risulta ben poche volte ricordato.

Come la bussola e la stima del cammino percorso fornivano gli elementi essenziali per determinare la posizione di una nave in mare e per correggere quella delle località erroneamente collocate sulle carte, così la bussola, la pertica, l'archipendolo, il quadrante ed il filo a piombo erano gli istrumenti più in uso per i rilievi terrestri: bisogna arrivare fino al 1517-18, cioè alla pubblicazione della *Scala Grimaldelli* di Feliciano da Lazise per trovare menzione di uno strumento a mezzo del quale sarà gettata la prima base dei progressi dell'agrimensura, cioè lo squadro.

II.

La serie dei disegni cartografi del Vinci può essere divisa in due categorie: la prima comprende gli schizzi, l'altra le vere carte d' assieme.

Gli schizzi riguardano località circoscritte e sono delineati con grandi particolari, dovendo, come meglio vedremo, servire di base a progetti ed a studî. Così in certi troviamo in modo speciale curato il profilo costiero; in altri le linee idrografiche sono tratteggiate con le più minute particolarità; infine in altri ancora è data invece la maggiore importanza alla posizione ed al numero degli abitati, od alla più o meno complessa rete stradale, sulla quale talun schizzo reca anche la distanza parziale fra paese e paese, costituendo così un vero abbozzo di ciò che noi chiamiamo *carta itineraria*.

In questa serie il disegno è essenzialmente schematico ed il Vinci mostra di aver sacrificato il lato artistico per una più

fedele ed evidente rappresentazione di quei particolari morfologici, idrografici ed antropogeografici che era necessario porre in massima evidenza.

Lo schizzo cartografico è per Leonardo il disegno di uno scultore : è una annotazione figurativa per mezzo della quale vengono fissate, con speciale tecnicismo, le linee fondamentali del rilievo ; ma in esso manca ciò che rende parlante, anzi eloquente la rappresentazione. Nelle carte propriamente dette invece, oltre alla esattezza dei particolari, brilla la concezione artistica della rappresentazione stessa del terreno prima di lui non ottenuta.

Leonardo accoppiava in sè due doti ben difficili a trovarsi congiunte in una sola persona, e che pure sono necessarie, anzi indispensabili al cartografo per ottenere una esatta e parlante immagine del terreno : la profonda cultura scientifica e l' eccellenza nel disegno veramente insuperabile.

Come per la figura umana Egli fu tratto allo studio dei più minuti particolari che l'occhio, e l'occhio suo acuto poteva vedere, e pur anco a penetrare nel regno interiore, così le figure leonardesche non solo riescono perfette nella ritrattazione delle forme, ma perchè eziandio in esse brilla in modo evidente l'anima, così nella cartografia il Vinci non solo cura l'esatta rappresentazione del rilievo, ma il disegno, benchè geometrico di forma e convenzionale nei segni, è tale da darci la più ampia visione della regione. E questa vien ritratta nelle infinite sue particolarità ; e per la natura stessa del disegno e per il lumeggiamento suo viene a costituire una vera descrizione grafica, che evidente balza agli occhi, non a vocaboli staccati, senza nesso, senza colorito qualsiasi, ma invece tutto è parlante ed armonicamente loquace.

L' anima di Leonardo quando contempla un paesaggio non solo ne concepisce la bellezza dell'assieme, ma, analizzandone i particolari, ricerca nel terreno stesso il fattore della speciale sua movimentazione ; ne scopre la natura e mette in evidenza il risultato finale delle forze naturali che ànno cospirato ad abbozzare da prima, ed a cesellarne di poi l'aspetto esteriore.

Anzi le carte del Vinci, per quel processo mirabile d'analisi fine e sapiente del quale il Grande è riconosciuto da tutti sovrano maestro, non solo, direi, rappresentano le condizioni attuali del suolo, ma lasciano quasi intralucere le contorsioni e lo scempio infinito che agli strati deposti sul silente fondo delle acque, le forze ànno fatto subire per modellarne la frastagliata superficie.

È il vero trionfo non solo della fotografia, che ritrae le condizioni di un attimo fuggente, ma bensì della indagine che solleva e fissa con mano maestra un lembo del grande mistero che avvolge il passato della terra.

I monti, anche allorquando Leonardo li rappresenta con il simbolismo convenzionale detto " alla cavaliera ", perdono del goffo manieratismo che vediamo trionfare nella cartografia posteriore; quando poi Egli adopera, e per primo, la rappresentazione orografica a sfumo, raggiunge un effetto plastico inarrivabile; il lumeggiamento risulta sì efficace da rendere la carta corografica un quadro parlante, una vera opera d'arte.



Con i saggi leonardeschi noi ci troviamo davanti a prodotti cartografici che — data l'epoca in cui furono costrutti — segnano un passo davvero gigante nella stessa nuova cartografia.

Ma pure ammettendo, come altrove ò già detto, che il Vinci abbia utilizzato disegni e rilievi particolareggiati preesistenti e riguardanti località più o meno limitate, e che abbia saputo coordinare elementi di origine e di precisione necessariamente varia, inquadrandoli poi con le migliori carte allora esistenti, pur tuttavia nella produzione cartografica del Vinci, oltre la parte artistica, rappresentativa, troviamo brillare l'opera personale di quello spirito tanto acuto nella osservazione e nella investigazione.

Per chi conosce la vita ed à notizia dei grandi problemi alla cui soluzione Leonardo ebbe a dedicare molta parte della sua attività, non può a meno di ammettere che lo studio diretto del terreno, il rilievo delle sue modalità, e pur anco la loro rap-

presentazione dovevano costituire la base fondamentale delle ardite sue concezioni: come mai, è lecito domandare, avrebbe potuto Leonardo progettare colossali lavori di idraulica senza avere una esatta nozione della topografia del terreno sul quale doveva svolgersi il loro tracciato?

Le note sparse nei manoscritti relative appunto a questi progetti e gli schizzi di cui ò già parlato, ci porgono non dubbia prova dell'opera sua personale, avvertendo a questo proposito che i fogli contenenti gli appunti suoi giacciono ancora in gran parte inesplorati nelle varie biblioteche e negli archivî per la nota dispersione de' manoscritti avvenuta dopo la morte del Grande.

Per meglio apprezzare il valore dell'opera di Leonardo nel campo da noi considerato, è necessario fissare i capisaldi per stabilire la data cui rimonta la sua attività cartografica, e possibilmente determinare l'epoca in cui ogni carta è stata costrutta. Siccome nessuna reca la data, per mettere sopra basi più certe la determinazione del tempo, cui ognuna può ragionevolmente essere attribuita, è nel modo più assoluto indispensabile riferirci ai momenti più salienti della vita travagliata ed errabonda del grande artista scienziato.

Però giova tener presente che l'opera cartografica di Leonardo riguarda in modo speciale la Lombardia e la Toscana, le regioni appunto state il campo quasi esclusivo de' suoi studî.

Percorrendo Egli la pianura del Po e le prime ondulazioni che formano la cornice a quell'ampia distesa di terre rese fertili dalla tenacia e dagli sforzi secolari de' suoi abitanti, e studiando poscia con mente serena le cause che insalubri ed infeconde rendevano vaste estensioni del bacino dell'Arno e della zona costiera della Toscana, nelle quali signoreggiava il disordine idraulico, Leonardo è riuscito ad assurgere a quei concetti che brillano fra gli appunti suoi e che costituiranno in seguito i capisaldi fondamentali di uno dei più salienti momenti della storia della geologia; ed inoltre è giunto a sistemare con norme strettamente scientifiche antiche pratiche, che varranno a redimere estesi territorî impaludati, rendendone le glebe feconde.

D'altra parte nella sua qualità di ingegnere militare gli era pure necessario possedere la conoscenza del terreno, ossia avere la concezione esatta e sicura delle sue condizioni effettive, aventi importanza con la difesa e con l'offesa.

Data l'indole sua, si comprende come il Vinci sia stato gradatamente condotto a raccogliere il maggior numero di materiali cartografici preesistenti, a ricercarne dei nuovi e quindi ad elabolarli ed infine, per la speciale tendenza del suo spirito, a sistemarli, cercando in pari tempo di perfezionare il metodo di rappresentazione per rendere le carte stesse più evidenti e comprensive.

Il primo periodo in cui può essere divisa la vita del Vinci à termine con la sua andata a Milano; gli anni trascorsi da prima in Firenze costituiscono un'epoca essenzialmente di preparazione scientifica. Per quanto ò già detto in questa ed in altre occasioni, mi pare che gli studî sul canale d'Arno e quelli compiuti per la regolarizzazione del tronco dello stesso fiume a valle di Firenze debbano con tutta ragione ascriversi al secondo soggiorno fatto da Leonardo in Toscana.

Lodovico il Moro sitibondo di gloria, avido di trionfi, rimasto signore di Milano si mostrava largo nello accordare protezione agli artisti ed ai dotti che ornavano la sua corte. Egli inoltre si era prefisso con grandi opere pubbliche di rendere più bella la capitale lombarda e di migliorare in pari tempo le condizioni economiche del ducato per accattivarsi sempre più l'affezione dei sudditi.

Ora, se poniamo mente ai nemici che aveva il Moro, ai sospetti che le sue mire e la sua politica destavano negli altri governi; se teniamo presente le condizioni generali dell'Italia d'allora, potremo facilmente spiegarci come quel furbo e crudele, ma geniale principe, abbia potuto fare le migliori accoglienze al Vinci, che, appena trentenne, con termini altrettanto spogli di falsa modestia, quanto di pomposa jattanza, gli esponeva nella ben nota lettera un progetto grandioso di opere di

offesa e di difesa ed in tempo di pace si proponeva con lavori di pubblica utilità e con operé d'arte di rendere Milano sempre più bella e più sontuosa.

Egli è certo che durante la permanenza di Leonardo in Lombardia le cognizioni acquisite con l'osservazione diretta sono state a poco a poco integrate con quelle desunte dai libri, oppure dalla viva conversazione con uomini di scienza, quali Luca Pacioli, Fazio Cardano, Pietro Monti ed altri parecchî; ed infine in rapporto con l'idraulica anche con i risultati empirici cui eran pervenuti i " maestri d'acque „ a mezzo di una lunga pratica tramandata da generazione in generazione.

A questo primo periodo io ascriverei la pianta di Milano: schizzo puramente schematico del circuito delle mure viscontee con il nome delle singole porte e con la rete idrografica interna. Fra le varie porte, fra queste e l'innesto delle vie periferiche e dei corsi d'acqua si trovano cifre che, con tutta probabilità, corrispondono allo sviluppo delle singole sezioni delle mura.

L'importanza di questo saggio cartografico, sebbene schematico, come altrove dimostrerò, è grandissima; se non mancano schizzi icnografici di Milano — ricordo a questo proposito quelli illustrati dal Dr. Achille Ratti che adornano alcuni codici tolemaici del secolo XV conservati nella Biblioteca Vaticana — il nostro, per quanto un semplice abbozzo, mostra di essere stato costrutto sopra una serie di misure appositamente eseguite: forse è la prima prova grafica, il canovaccio di quel " Milano in fondamento „ ricordato in una nota del Codice Atlantico, stato con probalità in seguito costrutto da Leonardo e che speriamo possa ritrovarsi fra le pagine dei manoscritti tuttora inedite.

Siccome nella lettera già ricordata in cui offriva i proprî servizî a Lodovico il Moro, il Vinci chiudeva con le parole

....in tempo di pace credo satisfare benissimo a paragone di onni altro.... in conducer acqua da uno loco ad un altro,

non v'à dubbio che Egli si sia occupato non solo a perfezionare le parti riconosciute più difettose della doviziosa rete di

canali già costrutta, e con la mirabile applicazione delle porte angolari alle conche a rendere più facile e più spedita la navigazione, ma ben anco abbia rivolto il suo pensiero a progetti di nuove e più comode vie d'acqua che allacciassero Milano, centro di consumo, con i centri più importanti di produzione.

Una serie di considerazioni sulle quali per ora non posso insistere, mi ànno indotto però a ritenere che gli schizzi dell'Adda sottolacuale e dei laghi briantei, illustrati da Luca Beltrami e da me costituiscano la sintesi grafica di studî compiuti da Leonardo durante il secondo soggiorno fatto in Lombardia, del quale parlerò fra poco.

Ma la battaglia di Novara che travolse il Moro, facendolo cadere disfatto e prigioniero in mano de' suoi nemici, tolse a Leonardo l'agio di compiere quanto aveva ideato.

Abbandonata la Lombardia, Egli si ridusse a Firenze, ove amici vecchi e nuovi salutarono con reverente affettuosità l'autore della *Cena* e della statua equestre di Francesco Sforza.

Negli amichevoli conversari essi ritrovarono in Leonardo non solo il sommo artista, ma un grande scienziato,

Come dianzi ò accennato, nelle escursioni fatte e nelle lunghe sue meditazioni, ripensando all'utilità grandissima che la sistemazione idraulica aveva portato al milanese, e paragonando le condizioni ben diverse della patria sua, intravide nell'Arno l'arteria vitale della Toscana, mediante la sistemazione del suo tronco a valle di Firenze e l'apertura di un canale che unisse questa città con Prato, Pistoia, Lucca ed il mare. Progetto grandioso che, oltre favorire, come linea di grande penetrazione, gli scambî, doveva pure servire per una vasta e proficua irrigazione, dar vita eziandio a numerose industrie — perchè, è bene tener presente, che in quel tempo la sola energia idraulica era quella che poteva sostituire ed integrare la forza umana e dei bruti — e redimere infine dalla malaria e dall'ignavia forzata le pestifere ed infeconde terre del padule di Fucecchio e del lago di Biêntina.

Datano da questo tempo gli schizzi e le carte che si rian-

nodano a sì fatto progetto: cioè la carta con il tracciato del canale d'Arno che presenta lumeggiato con grande effetto plastico lo sprone montuoso dell'Albano; e gli schizzi eseguiti per la canalizzazione d'Arno a valle di Firenze, fra i quali notevoli la piantina schematica della città e la bellissima planimetria del tronco fra la Pescaia d'Ognissanti e Peretola, nei cui pressi appunto oggi sorge la magnifica Villa delle Cascine. In tale sezione l'Arno, ora incanalato, si mostrava invece oltremodo divagante e diviso in parecchî rami scorrenti fra i banchi di ghiare dell'arido letto.

Inoltre il Vinci, preoccupato dalle condizioni miserrime in cui era ripiombata la val di Chiana, il cui nome era sinonimo di palude e di miasmi, ci à lasciato varî schizzi di quella regione ed una grande carta della Toscana centrale, nella quale trovasi fedelmente ritratto lo stato della valle nell'epoca sua; questa costituisce il primo della serie numerosa dei documenti grafici mediante i quali può essere ricostruita l'interessante storia fisica di quella regione.

Mentre attendeva a sì fatti progetti, mentre era occupato e preoccupato nella investigazione dei fenomeni naturali, e forse nei momenti di sconforto con la mente rievocava i sogni che la caduta del Moro irreparabilmente aveva distrutti; mentre le difficoltà crescevano da ogni parte, un altro astro sorgeva sull'orizzonte: Cesare Borgia, il Valentino, che, vagheggiando la costituzione di un grande stato nell'Italia Centrale, con ogni sorta di tradimenti e di delitti si era accinto a conquistarlo.

Leonardo per il Valentino era l'uomo indispensabile.

Nominato architetto ed ingegnere generale del Duca, per la lettera patente datata da Pavia (ove era vivo il ricordo della sapiente operosità del Grande) potè visitare in condizioni affatto privilegiate la Romagna, le Marche, parte della Toscana e dell'Umbria e compiere studî, ricerche e rilievi.

A questo periodo si debbono attribuire la serie degli schizzi riguardanti il promontorio di Piombino. Ed egli ci à pure lasciato le tracce di un progetto sommario per la bonificazione di

quel vasto territorio impaludato; la planimetria del porto di Cesenatico dal ponte S. Giuseppe all'antico sbocco, la quale, forse, per l'importanza strategica di quella località, venne rilevata per studiarne una razionale sistemazione. Ma sopra tutto merita speciale menzione per la sua importanza la grande pianta di Imola, la prima vera pianta geometrica rilevata mediante la bussola, con procedimento analogo a quello suggerito posteriormente da Raffaello per il rilievo già accennato di Roma antica. Siccome Imola à conservato, all'infuori di alcuni parziali rettifili e sventramenti, la struttura originaria del suo impianto urbano, e fino a pochi anni or sono le antiche mura, in parte però rifatte o riattate, rinserravano l'abitato, paragonando la pianta recente con quella dataci da Leonardo, si scorge che non solo la forma generale della città, ma eziandio il numero e la disposizione delle vie risultano in questa ritratte con maravigliosa esattezza. Inoltre i più cospicui edificî sono nella loro giusta posizione collocati, ed in modo speciale ricordo le chiese ed i conventi; di questi ultimi poi Leonardo ci à dato in pianta anche i relativi chiostri, alcuni dei quali mostrano tuttora ben visibile la loro originaria disposizione. Lo stesso dicasi per la rocca, l'ultimo baluardo dei Riario ad arrendersi agli attacchi del Valentino: la esattezza della piantina offertaci dal Vinci risulta evidente dal paragone con quella rilevata nel 1526 per ordine di Clemente VII, da Antonio Sangallo il Giovane e da Michele Sanmicheli, e con il piano attuale, che conserva in gran parte inalterata, oppure mostra tuttora ben riconoscibile la originaria struttura.

Questa pianta non à precedenti nella storia della icnografia: la rappresentazione planimetrica — o come Leonardo dice “ in fondamento „ — compare per la prima volta, ma già nella sua maggior perfezione.

Sebbene affermi Guglielmo Libri che sulla fine del secolo XIII si siano cominciati a rilevare piani di città ed a far carte geografiche secondo procedimenti regolari, passeranno anni ed anni ancora prima che appunto con procedimenti regolari — i quali non possono essere che geometrici — si rilevino piani di

abitati. Non mancano è vero saggi di rappresentazioni prospettiche delle più cospicue città, ma in esse prevale alla realtà il volo della fantasia.

Ma, ripigliando il nostro assunto, dirò che l'astro del Valentino doveva presto per Leonardo tramontare: la sua attività in favore del Duca costituisce un breve episodio del periodo trascorso in Firenze dopo l'abbandono della Lombardia.

Ad Imola, quartiere generale di Cesare Borgia, Egli ebbe al certo agio di intrattenersi con Niccolò Macchiavelli, stato colà inviato in legazione dalla repubblica fiorentina.

Tornato a Firenze Leonardo ricevette da questa, auspice Pier Soderini, l'incarico di dipingere un grande quadro per la sala del Consiglio: il soggetto scelto fu, come è noto, la battaglia d'Anghiari. Questa tela, causa di tanti dolori, causa di aspri dissidî con Michelangelo, rimase incompiuta e presto volse alla rovina; ma i manoscritti vinciani ci ànno conservato alcuni schizzi preziosi ed una descrizione, che il Solmi à dimostrato esser autografa del Macchiavelli stesso. Il riavvicinamento delle date, ed il noto ascendente che il Macchiavelli aveva sul Soderini, ci lasciano intravedere l'influenza avuta dal primo nel far allogare a Leonardo l'opera dianzi ricordata; ed io sono proclive ad ammettere che ai consiglî di Leonardo si debba se il Gonfaloniere ed il Segretario della repubblica fiorentina abbiano insistito circa la necessità della deviazione d'Arno per accelerare la caduta di Pisa: impresa non certo pazza, come da alcuni venne proclamata, ma il cui insuccesso colossale non si deve alla ineseguibilità ed alla inefficacia del progetto stesso, ma bensì ad altre cause, delle quali altrove ò parlato e che qui non è opportuno nemmeno ricordare.

Per questa impresa Leonardo à compiuto, come risulta da documenti d'archivio, speciali studî sul terreno, che, a mio modo di vedere, gli ànno dato agio a perfezionare il suo progetto di canale navigabile, facendolo tendere a Livorno. È noto che a sì fatta città i fiorentini, i quali l'avevano acquistata nel 1421,

volevano dare tale importanza da farla divenire il porto naturale della Toscana.

E con questi studî si collega lo schizzo puramente schematico del territorio pisano contenuto nel Codice Atlantico, e la bella carta della Toscana marittima, assai importante per la storia fisica dell'estremo tronco dell'Arno e nella quale figura ben disegnato lo Stagno, da cui à preso nome la notissima località nei pressi di Livorno: si vede inoltre sulla costa rappresentata la città stessa con il suo fanale e le quattro torri del Porto Pisano, fra le quali facilmente si riconosce quella del Marzocco.

Infine in questo periodo, come coronamento o sintesi dei suoi studî cartografici, Leonardo à costruita la gran carta della Toscana: la prima vera carta regionale in grande scala, nella quale Egli à raggiunto, a mezzo della rappresentazione orografica a sfumo, effetti veramente suggestivi per la evidente, artistica e veritiera rappresentazione del movimentato territorio. La ricca rete idrografica della regione vi è rappresentata con una somma di particolari del più alto interesse geografico: e specialmente è degno di ammirazione il disegno del bacino dell'Arno, la parte più studiata da Leonardo, nella quale appunto brilla l'opera personale del grande artista scienziato.

Siccome in essa, allo infuori del campo stato oggetto di speciali indagini, persistono alcuni errori che si riscontrano in altre carte, quali ad esempio la Italia del Martello, così resta dimostrato che il Vinci à fatto uso, per i tratti a lui meno noti del territorio raffigurato, di materiali cartografici preesistenti.

Il Codice Atlantico contiene infine un disegno rappresentante la semplice idrografia della regione con la indicazione dei principali centri abitati; tale schizzo serve a chiarire il metodo usato da Leonardo per la costruzione delle carte geografiche. Da prima Egli disegnava le linee fondamentali della rete idrografica e fissava la posizione delle più importanti sedi umane e poscia, con fine intelletto d'artista e di scienziato, compiva il disegno dell'orografia.

Ma nè la *Gioconda*, nè gli studî suoi prediletti erano riusciti a toglierlo dai serî imbarazzi che il fato infido gli andava creando. L'invito di Carlo d'Ambois, governatore di Milano per Luigi XII, troncò ogni indugio, ed il Grande tornò per la seconda volta a Milano, ove ancora ebbe a trovare le più liete accoglienze.

La nuova dimora in Lombardia costituisce un periodo fecondo di studî e di ricerche compiute nella radiosa maturità dell'intelletto, che si affatica specialmente in questioni riflettenti la idraulica e quindi, per quanto ò detto, riesce pure abbondante la sua produzione cartografica.

Il lungo soggiorno fatto in Vaprio con l'amica assistenza del discepolo suo prediletto, Francesco Melzi, gli à dato agio di riprendere un problema che già aveva tormentata la sua mente: ed Egli traccia con mano maestra le linee generali di un progetto che servì poi di guida agli studî compiuti fra il 1516 ed il 1519, dopo, cioè, che Leonardo aveva abbandonato definitivamente la Lombardia: quello di assicurare una facile e continua comunicazione a mezzo delle economiche vie d'acqua fra il lago di Como e Milano, come naturale complemento del Naviglio della Martesana, giacchè le difficoltà permanenti che nel tronco Brivio-Trezzo opponeva il corso dell'Adda, non concedevano di ritrarre da sì fatta opera gli sperati vantaggi. Di qui la necessità o di una sistemazione razionale di quel tratto d'alveo, oppure di costruire un canale che gli corresse parallelo, od anche di approfittare di un altro tracciato che, pur eliminando i difetti dianzi accennati, assicurasse a Milano eziandio una facile comunicazione con il lago di Como.

A questi studî si connettono alcuni interessantissimi schizzi cartografici, fra i quali, noto, quello riguardante il tronco sublacuale dell'Adda con il suo andamento tortuoso fra l'incile e l'imbocco del canale della Martesana. Nei pressi del primo si trovano figurati i " Tre corni ", località che invano si cerca sulla nostra carta topografica, mentre compare in quella che correda l'opuscolo del Pagnano *Decretum super flumine Abduae* impresso in Milano nell'anno 1520.

Un altro schizzo riguarda i laghi briantei, de' quali annota l'altezza dei relativi peli d'acqua, ed indica inoltre la distanza in linea retta fra il lago di Lecco ed il Lambro: la forma e la posizione reciproca dei laghi anzidetti risultano tracciate con sufficiente esattezza, tanto più degna di lode quando si paragoni lo schizzo leonardesco con la configurazione alla stessa regione data in carte posteriori, fra le quali ricordo pure il Lombardo Veneto pubblicato da L. A. De Rubertis tra il 1515 e 25 ed il *Ducatus Mediolanensis* del Settala (1570), che adorna il celebre atlante di Ortelio.

Abbiamo infine alcuni schizzi topografici dei dintorni di Bergamo ed un profilo schematico del lago d'Iseo, con la indicazione dei principali centrî abitati che conferiscono bellezza al paesaggio sebino.

Bergamo e Brescia con i loro territorî appartennero alla repubblica veneta fino al 1509, anno in cui caddero, ma per breve tempo, in mano dei francesi che, come è noto, avevano occupata la Lombardia.

Gli schizzi accennati furono al certo eseguiti in questo periodo di tempo e con probabilità per scopo militare, giacchè sopra di essi Leonardo à segnate le distanze parziali, fra abitato ed abitato che figura nella carta. Oppure sarà brillata all'acuto spirito di Leonardo la idea di un grande canale svolgentesi nell'alta pianura fra Bergamo e Brescia da collegarsi eziandio con quello della Martesana? La pubblicazione dei manoscritti risolverà al certo l'interessante quistione.

Ma la serie degli avvenimenti che si chiusero con la battaglia di Ravenna (1512), costrinsero i francesi a sgombrare la Lombardia ed il nostro Grande rimase ancora senza protezione e senza aiuto.

Dopo un soffio di decadenza morale ignominiosa, rifulge finalmente con le sue mille manifestazioni il genio d'Italia, e Roma si appresta con l'alta sua maestosità ad accogliere i nuovi germi ed a fecondarli nel dovizioso suo seno.

Alla eterna città delle rovine, attratti dal magico suo splendore, da ogni parte d'Italia accorrono gli artisti tutti. A tanto fascino ubbidì pure Leonardo; ma a Roma, sebbene avesse la protezione di Giuliano De-Medici, l'invidia causò al grande Maestro dolori e persecuzioni.

Mentre Egli attendeva a compiere alcuni grandi quadri, continuava pure gli studî suoi e le ricerche predilette.

Per consiglio di Leonardo, anzi forse da lui redatto, fu il piano ordinato dallo stesso Giuliano per la bonifica delle paludi pontine, delle quali il Vinci ci à lasciato una fra le più belle e suggestive sue carte, nella quale si trova figurata la zolla montuosa del Circeo e la depressa pianura alluvionale con il suo disordinato sistema idrografico, in parte incorniciata dalle estreme propaggini dei Lepini, sulle quali sorgono Ninfa, Sermoneta, Sezze e Piperno, e dallo sprone dei monti Ausonî che separa le paludi pontine dalla Piana di Fondi.

Ma breve è stato il periodo di quiete passato al Belvedere: con il sèguito di Giuliano abbandonò Roma; la battaglia di Marignano determinò l'ultimo orientamento della sua vita travagliata e stanca; il Grande, ormai vecchio ed affranto, esulò in Francia ed al Castello di Cloux presso Amboise, spaziando nelle regioni serene dell'arte e della scienza, volse ancora all'idraulica la sua mente ardita e la mano malferma tracciò schizzi schematici della Loire e del sistema idrografico attorno a Romorantino, accompagnati da alcuni appunti interessanti, che ora sto riordinando per meglio chiarire il concetto che in essi brilla: la costruzione di un grande canale, che con ogni probabilità doveva tendere a Lione.

A questa epoca va pure attribuito il mappamondo che si trova fra i manoscritti suoi custoditi nella biblioteca del real castello di Windsor, se, come credo, è di mano del Vinci.

Le ragioni fino ad ora addotte per infirmarne l'autenticità non ànno sufficente valore. La maravigliosa mente di Leonardo dotata di tanta penetrazione, non poteva al certo non intra-

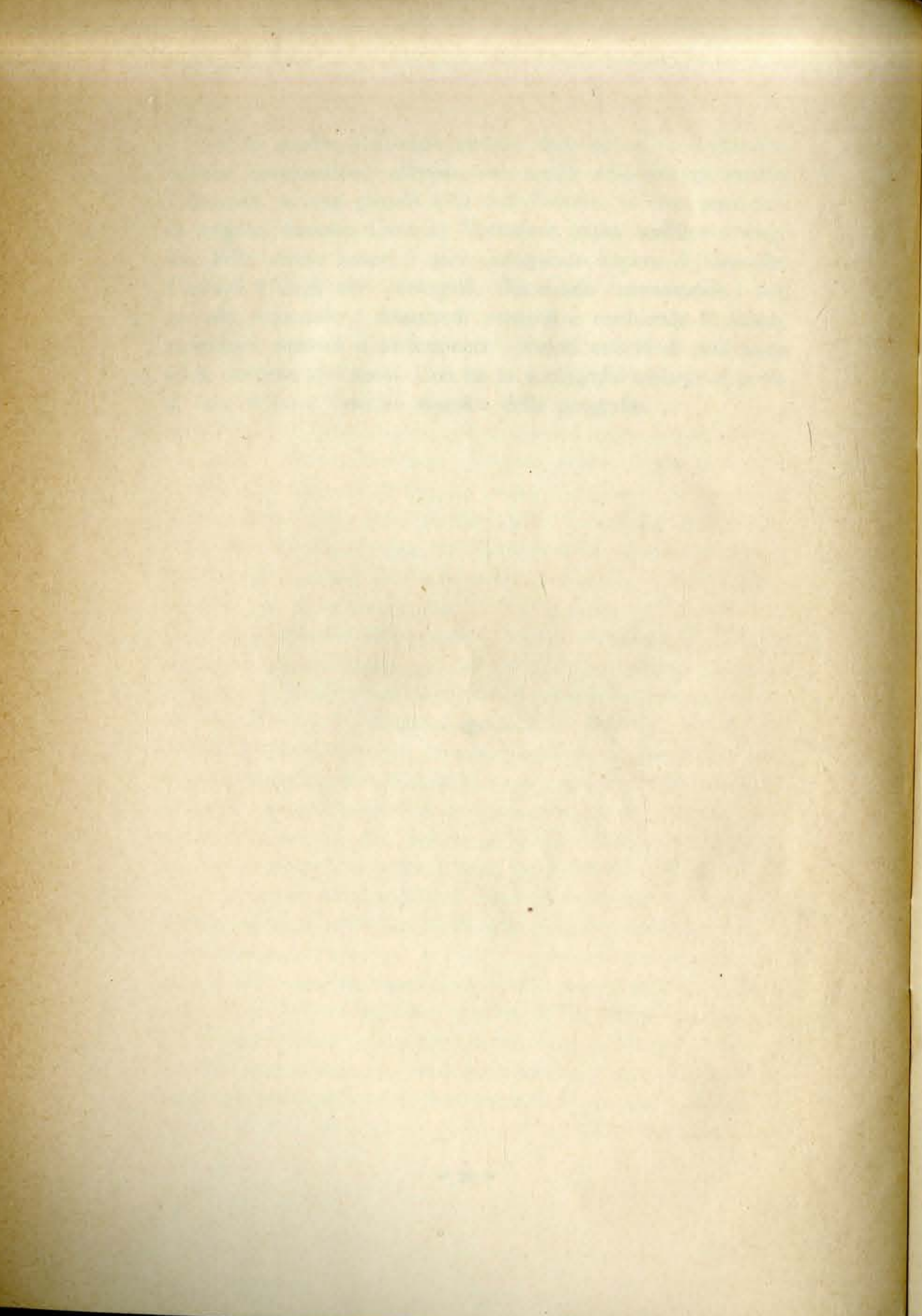
vedere l'importanza di quella scoperta in cui, come egregiamente fu detto, Scienza e Chiesa concordi ànno ravvisato il più grande avvenimento della storia umana; il raddoppiamento del mondo. E sebbene ormai tale costruzione non possa essere considerata, come già opinava il Major, la prima che porti il nome d'America, pur tuttavia non riesce meno interessante per la storia della cartografia, sia per il suo contenuto intrinseco, sia per il metodo di tracciamento usato dal Vinci: quello che sarà di poi, nel 1530, adoperato, però con poco successo, dal noto cosmografo Oronzio Fineo.

E questo mappamondo, che forse è quello ricordato da Leonardo in parecchî appunti de' suoi manoscritti, costituisce, a mio modo di vedere, l'ultimo saggio, il coronamento della sua attività cartografica. La quale, come abbiamo visto è stata grande, e connessa in modo precipuo con i suoi progetti idraulici, nella quale scienza Egli, per unanime consenso degli studiosi, è ritenuto sommo maestro. La sua si differenzia anche dalla stessa produzione posteriore per la tecnica rappresentativa, che ritrae in modo mirabilmente efficace la complessa plastica del suolo, per il numero ragguardevole dei particolari relativi alla orografia, alla idrografia ed alle condizioni antropiche della regione figurata. Leonardo, come nelle varie manifestazioni dell'arte e delle scienze che à coltivato, così anche in cartografia si presenta come un vero creatore, capace di dare unità organica agli elementi numerosissimi che concorrono alla costruzione di una carta: questa nelle sue mani diventa una vera opera, in cui scienza ed arte si fondono in un tutto mirabilmente armonico.

Quantunque, ricorda Gilberto Govi, nei manoscritti vinciani non manchino alcuni saggi relativi a proiezioni piane della superficie della terra, pur tuttavia nelle sue carte non si trova alcun accenno di ciò che noi chiamiamo proiezioni: e questo secondo alcuni è la parte manchevole dell'opera sua: ma dobbiamo tener presente che tale problema non aveva nel caso specifico grande importanza, essendo il disegno limitato a zone non molto estese della superficie terrestre.

Però mentre il Grande lontano dalla patria sua lentamente andava spegnendosi, affranto dal sordo male che gli minava l'esistenza, in una piccola città delle Fiandre, in una umile casa di artigiani nasceva Gerardo Mercatore, genio analitico e sintetico nello stesso tempo, il quale integrando l'opera di Giacomo Gastaldi e degli altri cartografi, discutendo serenamente i dati raccolti, riducendo i disaccordi esistenti e risolvendo le infinite incertezze, riuscirà a perfezionare i metodi antichi di proiezione ed a trovarne altri nuovi. Con lui la cartografia assurge al posto di vera scienza, l'occhio maestro della geografia.





IMPRESSO IN VOGHERA
NELL' OTTOBRE MCMXII
NELL' OFFICINA D'ARTI GRAFICHE



